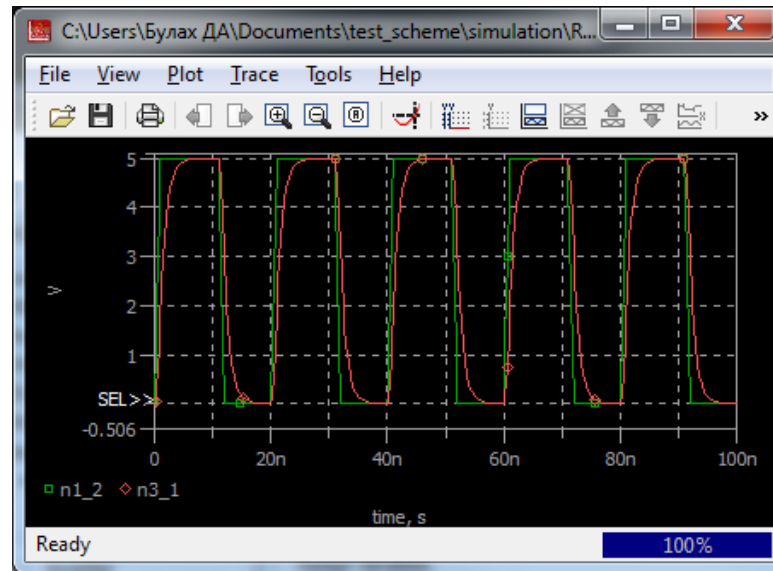


## Программные средства САПР Задания на лабораторную работу по WinAPI №2 для группы ЭН-35

На прошлой лабораторной работе вы попробовали себя в роли разработчиков схематиков (программ, предназначенных для графического ввода схем). Сегодня вам предстоит попробовать себя в роли разработчиков графических постпроцессоров – программ визуализации результатов моделирования.



Как обычно, весь необходимый новый материал излагается в FAQ ниже, после заданий.

Всем необходимо будет реализовать 3 вещи, за которые вы получите 3 плюса:

1. нарисовать область отрисовки графика;
2. прочитав и нарисовать графики, вывести имена графиков и максимальное и минимальное значения по всем осям;
3. требуемым образом показать точки графика.

Данные загружаются из файла, который можно выбрать, вызвав диалог открытия файлов (как вызвать диалог открытия файлов – смотрите пример в разделе FAQ).

В файле содержится один или два графика, это определяется первым целым числом в файле (назовём его N). Затем следуют N имён графиков.

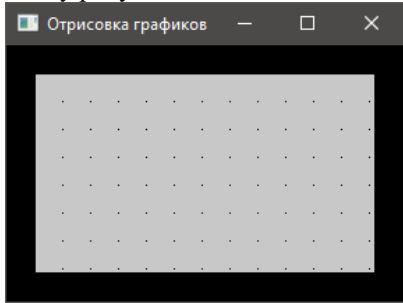
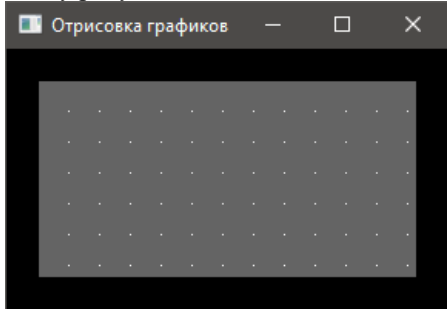
После перечисления имён начинается секция с данными. Данные лежат в следующем виде:

- значение по оси X;
- N значений по оси Y для каждого из графиков;
- значение по оси X;
- N значений по оси Y для каждого из графиков;

и т.д.

Смотрите пример 1, он самый простой. Начните с него.

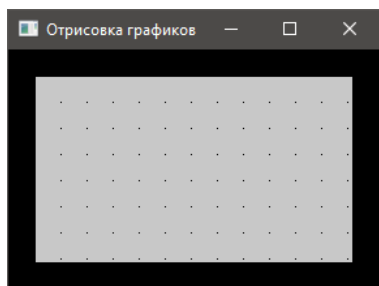
## Варианты заданий

№ варианта	Задание
<p>1, 5, 9, 13, 17, 21, 25</p>	<p><b>1. Отрисовка области графиков.</b>            Цвет фона окна – чёрный. Цвет области графиков – светло-серый.            Отступ области графиков от краёв окна сверху и справа– 5 пикселей, снизу – 20 пикселей, слева – 40 пикселей.            Сетку рисуем тёмными пикселями, шаг сетки – 15 пикселей.</p>  <p><b>2. Открытие и отрисовка графиков.</b>            Диалог открытия файлов вызывается при нажатии клавиши Insert.            Графики рисовать линией толщиной в 1 пиксель так, чтобы они полностью вмещались в область отрисовки. Цвета графиков:            1 – синий            2 – тёмно-красный</p> <p><b>3. Отрисовка точек.</b>            Точки графиков рисовать перекрестиями (X) размером в 5 пикселей.            Цвет линий совпадает с цветом графика. Перекрестия рисуются у первой и последней точки графика, если точек много – ещё и у каждой двадцатой.</p> <p>Под областью отрисовки нужно вывести символы точек (пункт 3) и имена графиков (смотрите, как сделано в САПР Symica, на первом рисунке).</p>
<p>2, 6, 10, 14, 18, 22, 26</p>	<p><b>1. Отрисовка области графиков.</b>            Цвет фона окна – чёрный. Цвет области графиков – тёмно-серый.            Отступ области графиков от краёв окна сверху и справа– 5 пикселей, снизу – 20 пикселей, слева – 40 пикселей.            Сетку рисуем светлыми пикселями, шаг сетки – 20 пикселей.</p>  <p><b>2. Открытие и отрисовка графиков.</b>            Диалог открытия файлов вызывается при нажатии клавиши Page Up.            Графики рисовать линией толщиной в 1 пиксель так, чтобы они полностью вмещались в область отрисовки. Цвета графиков:            1 – белый            2 – светло-зелёный</p> <p><b>3. Отрисовка точек.</b>            Точки графиков рисовать перекрестиями (+) размером в 5 пикселей. Цвет линий совпадает с цветом графика. Перекрестия рисуются у первой и последней точки графика, если точек много – ещё и у каждой пятнадцатой.</p> <p>Под областью отрисовки нужно вывести символы точек (пункт 3) и имена графиков (смотрите, как сделано в САПР Symica, на первом рисунке).</p>

3, 7, 11, 15,  
19, 23, 27

### 1. Отрисовка области графиков.

Цвет фона окна – чёрный. Цвет области графиков – светло-серый.  
Отступ области графиков от краёв окна сверху и справа – 5 пикселей, снизу – 20 пикселей, слева – 40 пикселей.  
Сетку рисуем тёмными пикселями, шаг сетки – 20 пикселей.



### 2. Открытие и отрисовка графиков.

Диалог открытия файлов вызывается при нажатии клавиши Home.  
Графики рисовать линией толщиной в 1 пиксель так, чтобы они полностью вмещались в область отрисовки. Цвета графиков:

- 1 – тёмно-зелёный
- 2 – тёмно-синий

### 3. Отрисовка точек.

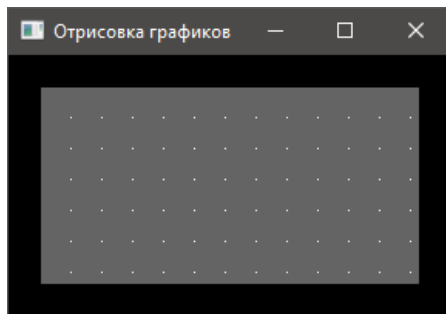
Точки графиков рисовать перекрестиями (X) размером в 5 пикселей.  
Цвет линий совпадает с цветом графика. Перекрестия рисуются у первой и последней точки графика, если точек много – ещё и у каждой двадцатой.

Под областью отрисовки нужно вывести символы точек (пункт 3) и имена графиков (смотрите, как сделано в САПР Symica, на первом рисунке).

4, 8, 12, 16,  
20, 24, 28

### 1. Отрисовка области графиков.

Цвет фона окна – чёрный. Цвет области графиков – тёмно-серый.  
Отступ области графиков от краёв окна сверху и справа – 5 пикселей, снизу – 20 пикселей, слева – 40 пикселей.  
Сетку рисуем светлыми пикселями, шаг сетки – 20 пикселей.



### 2. Отрисовка графиков.

Диалог открытия файлов вызывается при нажатии клавиши Page Down.  
Графики рисовать линией толщиной в 1 пиксель так, чтобы они полностью вмещались в область отрисовки. Цвета графиков:

- 1 – жёлтый
- 2 – светло-серый

### 3. Отрисовка точек.

Точки графиков рисовать перекрестиями (+) размером в 5 пикселей. Цвет линий совпадает с цветом графика. Перекрестия рисуются у первой и последней точки графика, если точек много – ещё и у каждой десятой.

Под областью отрисовки нужно вывести символы точек (пункт 3) и имена графиков (смотрите, как сделано в САПР Symica, на первом рисунке).

Хочу увидеть разработанные вами классы/структуры для графика, которые имеют функции для:

1. чтения графика из файла;
2. получения числа графиков в файле;
3. получения числа точек в графике по оси X;
4. рисования графика;
5. рисования точек графика;
6. получения минимума и максимума по каждой из осей;

**Задания повышенной сложности (нужно реализовать одно из них)**

1. Реализовать чтение файлов с любым числом графиков. Для файлов с двумя графиками при движении мышки рисуется вертикальная ось во всю область отрисовки (как маркер в SymProbe), а около курсора подписывается разница по оси Y между точками двух графиков в заданной точке X (где курсор).
2. Реализовать чтение файлов с любым числом графиков. Для файлов с двумя графиками при нажатии на клавишу F5 графики разносятся и рисуются отдельно друг от друга в своих собственных областях отрисовки (как в SymProbe), при этом для каждого из них оси Y рисуются свои собственные, со своими минимумами и максимумами. Повторное нажатие на клавишу F5 всё возвращает в исходное состояние.

## Дополнительные сведения (FAQ) для выполнения лабораторной работы.

**Q:** Как вызвать диалог открытия файлов при нажатии на клавишу?

**A:** Ловим сообщение WM\_KEYDOWN, при этом параметр wParam содержит скан-код клавиши. Следующий пример показывает, как вызывать диалог открытия файлов и получить имя выбранного файла при нажатии на клавишу «стрелка вниз»:

```
case WM_KEYDOWN:
    if (wParam == VK_DOWN) {
        OPENFILENAME ofn;
        wchar_t szFileName[MAX_PATH] = L"";

        ZeroMemory(&ofn, sizeof(ofn));

        ofn.lStructSize = sizeof(ofn);
        ofn.hwndOwner = hWnd;
        ofn.lpstrFilter = L"Text Files (*.txt)\0*.txt\0All Files (*.*)\0*.*\0";
        ofn.lpstrFile = szFileName;
        ofn.nMaxFile = MAX_PATH;
        ofn.Flags = OFN_EXPLORER | OFN_FILEMUSTEXIST | OFN_HIDEREADONLY;
        ofn.lpstrDefExt = L"txt";

        if(GetOpenFileName(&ofn))
            MessageBox(hWnd, ofn.lpstrFile, "Имя файла", MB_OK);
    }
    break;
```

Результат возвращается в ofn.lpstrFile. Именно этот файл и нужно открывать и считывать из него данные.

**Q:** Как получить размер клиентской области окна (понадобится для отрисовки сетки)?

**A:** Получить размер клиентской области окна можно с помощью вызова функции GetClientRect, в которую нужно передать дескриптор окна, размер клиентской области которого вычисляется, и ссылку на структуру RECT.

*Пример* того, как пользоваться этой функцией, и результат работы приведён ниже (необходимые строчки выделены жирным шрифтом). В этом примере определяется размер клиентской области окна и рисуется прямоугольник в размер окна с отступами по 10 пикселей.

```
LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message, WPARAM wParam, LPARAM lParam) {
    PAINTSTRUCT ps;
    HDC hdc;

    RECT rect;
    GetClientRect(hWnd, &rect);

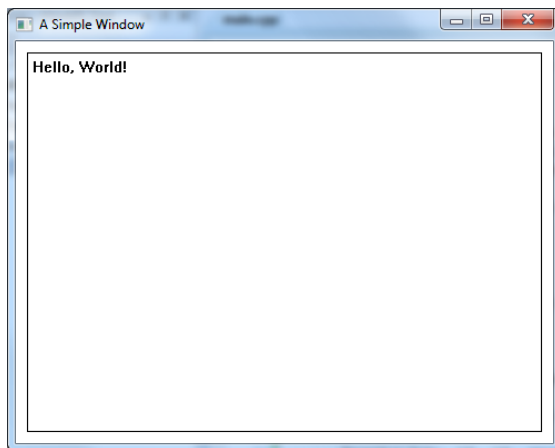
    switch (message) {
    case WM_PAINT:
        hdc = BeginPaint(hWnd, &ps);

        Rectangle(hdc, rect.left + 10, rect.top + 10, rect.right - 10, rect.bottom - 10);

        TextOut(hdc, 15, 15, stringToDraw, strlen(stringToDraw));

        EndPaint(hWnd, &ps);
        break;
    case WM_DESTROY:
        PostQuitMessage(0);
        break;
    default:
        return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);
    }
}
```

```
return 0;
}
```



**Q:** Как открыть файл и как работать с файлом?

**A:** Показываю пример того, как работать с файлами с помощью функций ANSI C. Кто хочет работать с потоками, ищет сам.

*Пример*, в котором открывается на чтение файл **test.txt** и из него считываются все целые числа.

```
FILE *f = _w fopen(L"test.txt", L"r");
if (!f) {
    // Тут пишем код, который выполняется, если файл открыть не удалось
}
while (!feof(f)) {
    int data = 0;
    fwscanf(f, L"%d", &data);
}
fclose(f);
```

**Q:** Как работать с векторами?

**A:**

```
std::vector<int> data;           // объявить вектор целых чисел
data.push_back(x);             // добавить одно целое число в вектор
int n = data.size();           // возвращает int - число элементов в массиве
bool isEmpty = data.empty();   // возвращает bool - пуст ли массив
data.clear();                   // почистить вектор
```